

5

10 Optische Sensorvorrichtung mit zumindest teilweise in das Gerätegehäuse integrierter Optik

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einer optisch funktional arbeitenden Baueinheit, enthaltend ein mit einer Optik arbeitendes optisches Funktionselement und ein dieses umschließendes Gehäuse.

20 Solche Baueinheiten sind zum Beispiel in Form einer optischen Sensorvorrichtung mit einer Sensorfläche sowie einer Optik aus dem Bereich der Kraftfahrzeugtechnik bekannt. Als optisch wird eine Sensorvorrichtung hierin bezeichnet, wenn sie elektromagnetische Strahlung aus einem Frequenzabschnitt des sichtbaren (VIS) und/oder des nahen infraroten (NIR) Spektralbereichs erfasst. Die Wellenlängen der Strahlung liegen dabei ca. zwischen 400 bis 1000 nm. Ein anderes Beispiel für solche Baueinheiten sind Leuchten, die eine 25 Lichtquelle besitzen, deren Licht über eine spezielle Optik abgestrahlt wird.

30 Optische Sensorvorrichtungen werden auf verschiedensten Gebieten der Technik eingesetzt. Insbesondere in Kraftfahrzeugen werden optische Sensorvorrichtungen immer häufiger benutzt. So finden sie beispielsweise in der Umfelderfassung oder Innenraumsensierung eines Kraftfahrzeugs Verwendung.

35 Eine wichtige Komponente einer optischen Sensorvorrichtung ist deren Optik als deren „Auge“. Durch sie tritt die Strahlung ein und wird gemäß der gewünschten Abbildungsbedingungen gebrochen bzw. fokussiert. Die Optik besteht im wesentlichen aus einer oder aus

- 2 -

mehreren Linsen. In den meisten derzeit bekannten optischen Sensorvorrichtungen ist die Optik ein in sich abgeschlossener Teil, der in oder vor dem Gehäuse der Sensorvorrichtung befestigt ist. Notwendig sind dabei zur Halterung der Optik entsprechende Befestigungs- vorrichtungen am Gehäuse, wie beispielsweise Gewindefassungen. Die Herstellung der einzelnen Teile der Optik und deren Verbindung mit dem Gehäuse der Sensorvorrichtung verursacht zusätzlichen Aufwand und Kosten. Die Optiken ragen zumeist nach außen heraus und sind schon deshalb von außen für den Betrachter auffallend. Kanten und Absätze im Gerätegehäuse entstehen bei den für die Optik notwendigen Durchbrüchen. An diesen Stellen sammelt sich bevorzugt Schmutz an, der an diesen Stellen nicht leicht zu entfernen ist. Doch sind auch Sensorvorrichtungen bekannt, bei denen die Optik nicht nach außen herausragt, sondern sich vor äußeren Einwirkungen geschützt hinter einer Scheibe befindet. Bekannt sind beispielsweise Anordnungen von optischen Sensorvorrichtungen hinter Heck- scheiben oder, wie in der japanischen Patentschrift JP 03-273953 offenbart, hinter Schein- werferscheiben eines Kraftfahrzeugs. Jedoch wird dabei eine zusätzliche Scheibe verwendet, die kein notwendiger Bestandteil der Optik ist. Daraus resultiert ein zusätzlicher Auf- wand und höhere Kosten. Auch verschlechtert jedes weitere Medium im optischen Strah- lengang durch Reflexionen, Absorptionen und Beugung die Bildqualität der Sensorvorrich- tung.

Eine Verbesserung stellt demgegenüber die in der deutschen Patentschrift DE 198 05 000 A1 offenbare Sensorvorrichtung dar. Die Optik bzw. Teile davon sind dabei integrale Be- standteile der Windsschutzscheibe. Das Gehäuse ist unmittelbar hinter der Windschutz- scheibe angeordnet. Jedoch verursacht diese besondere Ausgestaltung der Windschutz- scheibe mit integrierten Linsen hohe Kosten, und die Befestigung des Sensorgehäuses an der flachen Scheibe gestaltet sich problematisch.

Vorteile der Erfindung

Mit den Maßnahmen der unabhängigen Ansprüche werden Baueinheiten im Sinne von mehr oder weniger kompakt ausgeführten Funktionseinheiten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie der unabhängigen, weiteren Ansprüche bereitgestellt, enthaltend bei- spielsweise eine vielseitig verwendbare optische Sensorvorrichtung oder eine Leuchte, bei denen deren jeweilige Optik einfach und kostengünstig in die in sich abgeschlossene Bau- einheit eingefügt ist. Dabei werden zumindest eine objektseitige optische Linse, als sepa- rates Einzelteil, und deren Befestigungsanordnung eingespart. Eine Linse gilt für die vorlie-

- 3 -

gende Erfindung dabei als optisch, wenn sie als Linsen für Strahlung aus dem VIS- und/oder NIR-Bereich wirkt.

5 Die erfindungsgemäß einheitliche objektseitige Gehäusefläche lässt sich gut säubern und bietet ausreichenden Schutz vor Verunreinigungen. Ein störendes Herausragen der Optik wird vermieden. Unnötig ist eine, die optische Qualität verschlechternde, zusätzliche Scheibe vor der Optik.

10 In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Verbesserungen des jeweiligen Gegenstandes der Erfindung angegeben.

15 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die Sensorvorrichtung zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug zur Innenraumüberwachung eingerichtet. Gerade in Kraftfahrzeugen lassen sich die erfindungsgemäßen optischen Sensorvorrichtungen einfach und kostengünstig, in einer später den Fahrer nicht irritierenden Weise einbauen.

20 Gemäß einer weiteren, vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist der in das Gehäuse integrierte, als optische Linse wirkende Teil der Optik oder die gesamte in das Gehäuse integrierte Optik für einen nach Lage und Breite vorbestimmten Frequenzabschnitt der elektromagnetischen Strahlung aus dem NIR-Bereich transparent und für den VIS-Bereich undurchsichtig ausgebildet. Abbildungen von mit Strahlung aus dem NIR-Bereich beleuchteten Objekten sind denen aus dem VIS-Bereich sehr ähnlich. Das Absorptions- und Reflektionsverhalten weist keine gravierenden Unterschiede auf. Somit kann allein mit NIR-Strahlung ein Raum videoüberwacht werden. Dadurch, dass die Optik für das 25 menschliche Auge undurchsichtig ist, kann eine Sensierung erfolgen, ohne dass die beobachtete Person sie erkennt und als störend empfindet. Von außen nimmt die Person eine einheitlich, undurchsichtige Gehäusefläche wahr.

30 Gemäß einer weiteren, verbesserten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Sensorvorrichtung ist der zumindest teilweise die Optik enthaltende Gehäuseteil in Spritzgusstechnik hergestellt. Dieses ist eine besonders einfach und kostengünstig Art und Weise, die insbesondere den Aufwand und die Kosten für die Herstellung und Integration der Optik weiter verringern.

35 Eine weitere, vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung beinhaltet die Ausbil-

- 4 -

dung des zumindest teilweise die Optik enthaltenden Gehäuseteils als Bestandteil einer Kraftfahrzeuginnenraumverkleidung. Damit sind die Baueinheiten sogenannte „Unterbau-einheiten“. Damit werden doppelte Herstellungskosten von sonst einerseits der Innenraumverkleidung und andererseits des objektseitigen Gehäuseteils der Sensorvorrichtung einge-spart. Die Optik der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in die Innenverkleidung ohne auf-fallend hervorzuragen, integriert und wird von den Insassen des Fahrzeugs nicht in stören-der Weise wahrgenommen. Durch diese Ausgestaltung ist in vorteilhafter Weise eine kos-tengünstige und unauffällige Sensierung des Kraftfahrzeuginnenraums, beispielsweise zur Steuerung von Rückhaltesysteme, ermöglicht.

10

Die erfindungsgemäße Sensorvorrichtung ist besonders geeignet für videoüberwachende Systeme, wie Range-Video-Systeme und Kamerasysteme, wobei vor allem die räumlich er-fassenden Stereokamerasysteme zu erwähnen sind. Insbesondere lassen sich solche Syste-me gut in Kraftfahrzeugen einsetzen.

15

Solche Kamerasysteme benötigen häufig eine "eigene", sogenannte „aktive“ Beleuchtung. Diese wird oft sinnvoll mit in die Kamera integriert. Damit die Beleuchtung die Szene (bzw. Szenenausschnitt) optimal ausleuchtet, kann erfindungsgemäß eine entsprechende Optik, bestehend aus einem oder mehreren optisch wirkenden Linsen, vor der Lichtquelle angebracht sein. Die Lichtquelle kann z.B. aus Glühbirnen oder - mit weiteren vorteilhaf-ten Wirkungen verbunden - aus LEDs, Laser-Dioden oder IREDs (IR Emitting Diodes) be-stehen. Die erfindungsgemäße Abdeckung kann auch gemäß einer einfachen Variante keine optische Wirkung haben und einfach dem Schutz bzw. der Verdeckung der Lichtquelle dienen. Mit anderen Worten kann das Gehäuse nicht nur als optisch wirkender Teil der Optik vor einem Bildaufnehmer, sondern auch als - allein oder in Verbindung mit anderen opti-schen Funktionselementen - optisch wirkender oder lediglich als abdeckender Teil vor der Lichtquelle dienen. Das heißt, die Lichtquelle als erstes optisches Funktionselement kann auch in ein und demselben Gehäuse sitzen wie die Sensorvorrichtung als zweites optisches Funktionselement.

20

Zeichnungen

Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert.

25

Es zeigen

- 5 -

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen optischen Sensorvorrichtung;

5 Fig. 2 einen schematischen Querschnitt eines als optische Linse wirkenden Teils des Gehäuses eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen optischen Sensorvorrichtung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Anwendungsbeispiels eines videobasierten Systems, das die erfindungsgemäße optische Sensorvorrichtung enthält.

10 Beschreibung von Ausführungsbeispielen

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten. Alle Zeichnungen sind schematisch zu verstehen. Auf 15 maßstabsgetreue Abbildungen wurde zum Zwecke erhöhter Klarheit der Darstellung verzichtet.

Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt eines Beispiels der erfindungsgemäßen optischen Sensorvorrichtung 1.

Die optische Sensorvorrichtung 1 ist von einem Gerätgehäuse 5 umschlossen. Dieses Gehäuse 5 besteht aus Gussteilen, wie beispielsweise Spritzguss. Eine Fertigung in anderer Weise ist ebenso realisierbar. Objektseitig weist das Gerätgehäuse 5 erfindungsgemäß eine linsenförmige Ausformung 3 auf. Sie ist Teil der zusätzlich eine weitere Linse 9 enthaltenden Optik der Sensorvorrichtung 1. Die Optik braucht nicht notwendigerweise aus zwei als Linse wirkenden Teilen zu bestehen, sondern ist je nach den optischen Erfordernissen unterschiedlich ausgeformt und enthält ein oder mehreren optische Elemente. Beispielsweise kann als Optik für eine entsprechende Verwendung der Sensorvorrichtung 1 lediglich die linsenförmige Ausformung 3 des Gerätgehäuses 5 unter besonderer weiterer Gestaltung ausreichend sein.

30 Das Gerätgehäuse 5 besteht erfindungsgemäß insbesondere im Bereich des linsenförmigen Teils 3 aus einem Material, das für elektromagnetische Strahlung in einem Frequenzbereich im NIR und/oder VIS transparent ist. Beispielsweise kommen bevorzugt eingefärbtes Plexiglas oder für Spritzguss eingefärbtes Polycarbonat in Frage. Diese Materialien sind für das menschliche Auge undurchsichtig, aber für Strahlung aus dem NIR-Bereich transparent, so dass der Betrachter das Gehäuse 5 als gewöhnliche Geräteabdeckung ansieht.

Die einfallende Strahlung wird von der Optik 3, 9 auf die für diese Strahlung sensitive Seite der Sensorfläche 11 fokussiert. Ein Strahlengang ist ausgehend von einem Objektpunkt 13 gestrichelt skizziert. Die Sensorfläche 11 ist beispielsweise ein für NIR-Strahlung empfindlicher CCD-Chip. Die von der Sensorfläche 11 aufgenommene Bildinformation wird in elektronischer Form über die Signalleitung 15 an bildverarbeitende bzw. bilddarstellende Systemkomponenten weitergeleitet, wie im Stand der Technik bekannt.

Um die Sensorfläche 11 von Strahlung, die außerhalb der linsenförmigen Ausformung 3 durch das Gehäuse 5 gelangt, abzuschirmen, ist das Gehäuse 5 in diesen Bereichen von innen mit einer Abschirmung 17 versehen. Diese Abschirmung 17 besteht aus einem Material, das undurchlässig für Strahlung aus dem für die Sensorfläche 11 empfindlichen Frequenzbereich ist.

Des Weiteren befindet sich in dem Strahlengang zwischen Optik 3, 9 und Sensorfläche 11 ein Filter 19. Dieser ist beispielsweise nur für Strahlung aus einem vorbestimmten, eng begrenzten Frequenzband im NIR-Bereich durchlässig. Als Filtermaterial dient zum Beispiel TiO₂, das ein durchlässiges Frequenzfenster von 40 nm Bandbreite im NIR-Bereich aufweist.

In Figur 2 ist schematisch ein Querschnitt von einem als optische Linse wirkenden Teil 3 des Gehäuses 5 eines Beispiels der erfindungsgemäßen optischen Sensorvorrichtung 1 dargestellt. Das Gehäuse 5 ist für NIR-Strahlung transparent. Es ist objektseitig im mittleren Bereich 3, sphärisch ausgebuchtet. Innenseitig ist das Gehäuse 5 in diesem Bereich 3 im Vergleich dazu nur leicht in Objektrichtung ausgeformt, sodass der Durchmesser der Gehäusewand sich zum Zentrum hin vergrößert. Dieser als optische Linse wirkende Teil 3 bildet damit eine Linse, die für Weitwinkelaufnahmen geeignet ist. Die optische Achse 21 führt senkrecht zur Fläche des Gehäuses 5 durch das Zentrum des als Linse ausgeformten Bereichs 3. Die von innen diesen Bereich 3 umschließende Hilfskante 7 dient beispielsweise zur abstandsfixierten Anbindung weiterer Elemente der Optik oder andere Bestandteile der Sensorvorrichtung.

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines die erfindungsgemäße optische Sensorvorrichtung 1 enthaltendes, videobasiertes Systems zur Überwachung des Innenraums eines

- 7 -

Kraftfahrzeugs 25. Die Überwachung dient der Steuerung von Rückhaltesystemen, wie beispielsweise Airbags.

Der Innenraum des Kraftfahrzeugs 25 wird von einer NIR-Lampe 27 beleuchtet. Diese ist 5 zum Beispiel ein Feld von im NIR-Bereich abstrahlenden LEDs. Der so beleuchtete Kraftfahrzeuginnenraum wird von einem Aufnahmesystem, das eine oder mehrere in diesem Frequenzbereich sensitive optische Sensorvorrichtungen 1 enthält, aufgenommen. Das Aufnahmesystem erfasst dreidimensional die Objekte des Kraftfahrzeuginnenraums und ist beispielsweise als Range-Video-System oder als Stereokamerasystem ausgebildet.

10 Der die Optik enthaltende objektseitige Teil des Gehäuses der optischen Sensorvorrichtung 1 bildet dabei bevorzugt einen Teil der Innenraumverkleidung des Kraftfahrzeugs 25. Die Sensorvorrichtung 1 ist mit einem Steuergerät 29 des Aufnahmesystems verbunden. Das Steuergerät 29 regelt die Funktionen, wozu vor allem die Ausrichtung sowie die Empfindlichkeit der Sensorvorrichtung 1 zählen, und empfängt die Bildsignale. Es ist mit dem 15 Steuergerät 31 des Rückhaltesystems verbunden. Dieses wertet die übermittelten Bilddaten bezüglich der Art, der Lage und Entfernung des Objekts vor dem Airbag 33 aus. Wird beispielsweise im Falle eines Unfalls kein lebendes Objekt vor dem Airbag 33 erkannt, zündet das Steuersystem 31 den Airbag nicht. Wenn sich jedoch eine Person im Sitz vor dem Airbag 33 befindet, wird je nach Entfernung der Person zum Auslösbereich des Airbags dieser mehr oder weniger stark gezündet. Befindet sich die Person sehr nah vor dem Auslösbereich, ist die Zündung des Airbags 33 abgeschwächt. Dieses verringert das Verletzungsrisiko bei der Airbagzündung.

25 Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

30 Zum Beispiel kann die erfindungsgemäße optische Sensorvorrichtung in Banken zur Überwachung des Kassenbereichs eingesetzt werden. Der Kunde erkennt die optische Sensorvorrichtung als solche nicht und fühlt sich deshalb nicht durch Kameraüberwachung gestört.

- 8 -

Schließlich können die Merkmale der Unteransprüche im wesentlichen frei miteinander und nicht durch die in den Ansprüchen vorliegende Reihenfolge miteinander kombiniert werden, sofern sie unabhängig voneinander sind.

10

Patentansprüche

1. Optisch funktionale Baueinheit (1) enthaltend ein mit einer Optik (3; 9) arbeitendes optisches Funktionselement (11) und ein dieses umschließendes Gehäuse (5), gekennzeichnet dadurch, dass

15

ein objektseitiger, als optische Linse wirkender Teil (3) der Optik (3; 9) oder die gesamte Optik (3) der Baueinheit (1) als integraler Bestandteil des Gehäuses (5) der Baueinheit (1) ausgebildet ist.

20

2. Baueinheit (1) nach Anspruch 1, wobei die Baueinheit eine Sensorvorrichtung (1) ist, und das Funktionselement eine strahlungsempfindliche Sensorfläche (11) enthält, eingerichtet zum Erfassen von elektromagnetischer Strahlung aus einem in Breite und Lage vorbestimmten Frequenzabschnitt des Spektralbereichs enthaltend den nahen infraroten (NIR) und /oder den sichtbaren (VIS) Bereich.

25

3. Baueinheit (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Unterbaueinheit zum Einsatz für den Innenraum von Kraftfahrzeugen (25) eingerichtet ist.

30

4. Baueinheit (1) nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der in das Gehäuse (5) integrierte, als optische Linse wirkende Teil (3) der Optik (3; 9) oder die gesamte in das Gehäuse integrierte Optik (3) für einen nach Lage und Breite vorbestimmten Frequenzabschnitt der elektromagnetische Strahlung aus dem nahen Infrarotbereich (NIR-Bereich) transparent und für den sichtbaren Bereich (VIS-Bereich) undurchsichtig ausgebildet ist.

35

5. Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest teilweise die Optik (3; 9) enthaltende Gehäuseteil (3) in Spritzgusstechnik herge-

- 10 -

stellt ist.

6. Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zu-
mindest teilweise die Optik (3, 9) enthaltende Gehäuseteil (3) als Bestandteil einer Kraft-
fahrzeuginsenraumverkleidung ausgebildet ist.

7. Baueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Funktionselement eine künstli-
che Lichtquelle, insbesondere eine Leuchtdiode (LED), insbesondere eine
Infrarotlicht emittierende Diode (IRED) enthält.

10

8. Gehäuse (5) für eine optische Baueinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

9. Range-Video-System enthaltend eine optische Sensorvorrichtung (1) nach einem der An-
sprüche 2 bis 6.

15

10. Kamerasytem enthaltend eine optische Sensorvorrichtung (1) nach einem der
Ansprüche 2 bis 6.

20

11. Kamerasytem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es als Stereo-
kamerasytem ausgebildet ist.

12. System nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es
zum Einsatz für ein Kraftfahrzeuge (25) eingerichtet ist.